

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

19.3.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月20日

出願番号
Application Number: 特願2003-078467
[ST. 10/C]: [JP 2003-078467]

出願人
Applicant(s): オムロン株式会社

REC'D 13 MAY 2004

WIPO

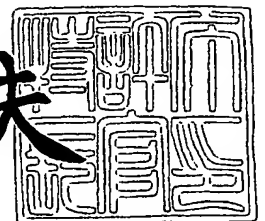
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 62150

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H04N 1/387
G06T 1/00

【発明の名称】 画像補正装置

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1
番地 オムロン株式会社 内

【氏名】 田畑 尚弘

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 岸場 秀行

【特許出願人】

【識別番号】 000002945

【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代表者】 立石 義雄

【代理人】

【識別番号】 100085006

【弁理士】

【氏名又は名称】 世良 和信

【電話番号】 03-5643-1611

【選任した代理人】

【識別番号】 100106622

【弁理士】

【氏名又は名称】 和久田 純一

【電話番号】 03-5643-1611

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 066073

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800579

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像補正装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像中の被写体である人物の身体部分を構成する少なくとも一つの要素に基づいて身体部分領域の位置及び範囲を特定する身体部分特定手段と、

前記身体部分特定手段によって特定された身体部分領域に対して、画像補正を施す画像補正手段と
を備える画像補正装置。

【請求項 2】 画像中の被写体である人物の身体部分を構成する少なくとも一つの要素に基づいて身体部分領域の位置及び範囲を特定する身体部分特定手段と、

前記身体部分特定手段によって特定された身体部分領域に対して、ぼかし処理を施す特定領域ぼかし手段と
を備える画像補正装置。

【請求項 3】 前記特定領域ぼかし手段は、前記身体部分特定手段によって特定された身体部分領域内から抽出された、被写体である人物の肌の色の色成分に基づいてぼかし処理を施す請求項 2 に記載の画像補正装置。

【請求項 4】 前記特定領域ぼかし手段は、

処理対象となっている画像の各画素について、各画素の色成分が、予め定められた肌の色成分にどれだけ近いかを示す強度値を算出する強度値算出手段と、

前記身体部分特定手段によって特定された身体部分領域以外の画素についての前記強度値を、肌の色成分に最も遠いことを示す値にするマスク手段と、

処理対象となっている画像全体に対してぼかし処理を施すぼかし手段と、

前記ぼかし手段によって生成されるぼかし画像の各画素の色成分と、元の画像の各画素の色成分とを、前記強度値算出手段及び前記マスク手段によって算出された強度値に基づいて計算することにより、各画素の新たな色成分を算出する色成分算出手段と、を備える請求項 3 に記載の画像補正装置。

【請求項 5】 前記特定領域ぼかし手段は、前記身体部分特定手段によって

特定された身体部分領域内であって、この領域を主に占める色成分と等しい又は近い色成分を有する領域に対してぼかし処理を実行する請求項 2 に記載の画像補正装置。

【請求項 6】 前記特定領域ぼかし手段は、

処理対象となっている画像の各画素について、各画素の色成分が、前記身体部分領域を主に占める色成分にどれだけ近いかを示す強度値を算出する強度値算出手段と、

処理対象となっている画像全体に対してぼかし処理を施すぼかし手段と、

前記ぼかし手段によって生成されるぼかし画像の各画素の色成分と、元の画像の各画素の色成分とを、前記強度値算出手段によって算出された強度値に基づいて計算することにより、各画素の新たな色成分を算出する色成分算出手段と、を備える請求項 5 に記載の画像補正装置。

【請求項 7】 前記特定領域ぼかし手段は、前記身体部分特定手段によって特定された身体部分領域以外の画素についての前記強度値を、肌の色成分に最も遠いことを示す値にするマスク手段をさらに備え、

前記色成分算出手段は、前記ぼかし手段によって生成されるぼかし画像の各画素の色成分と、元の画像の各画素の色成分とを、前記強度値算出手段及び前記マスク手段によって算出された強度値に基づいて計算することにより、各画素の新たな色成分を算出する

請求項 6 に記載の画像補正装置。

【請求項 8】 前記ぼかし手段は、強度値として肌の色成分に最も遠いことを示す値を有する画素についてはぼかし処理を実行しない請求項 4, 6 又は 7 のいずれかに記載の画像補正装置。

【請求項 9】 画像中の任意の像を含む領域の位置及び範囲を特定するステップと、

特定された領域に対して画像補正処理を実行するステップと
を情報処理装置に実行させるためのプログラム。

【請求項 10】 前記実行するステップにおいて、前記特定された領域内であって、この領域を主に占める色成分と等しい又は近い色成分を有する領域に対

する画像補正処理を、前記情報処理装置に実行させるための請求項 9 に記載のプログラム。

【請求項 11】 画像中の被写体である人物の身体部分を構成する少なくとも一つの要素に基づいて身体部分領域の位置及び範囲を特定するステップと、
特定された身体部分領域に対して、ぼかし処理を実行するステップと
を情報処理装置に実行させるためのプログラム。

【請求項 12】 前記ぼかし処理を実行するステップにおいて、前記特定された身体部分領域内から抽出された、被写体である人物の肌の色の色成分に基づいたぼかし処理を、前記情報処理装置に実行させるための請求項 11 に記載のプログラム。

【請求項 13】 画像中の任意の像を含む領域の位置及び範囲を特定する像特定手段と、

前記像特定手段によって特定された領域内であって、この領域を主に占める色成分と等しい又は近い色成分を有する領域に対して画像補正処理を実行する画像補正手段と
を備える画像補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像された画像、特に人物を被写体とした画像に対する画像補正に適用されて有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、人物を被写体とした画像に対して画像補正を行うことにより、被写体の肌をなめらかに美しく見せる技術がある。このような画像補正の具体的な例として、 ϵ -フィルタを用いることにより、画像全体のエッジや明るさ差分に対し局所的にぼかし処理を施す技術や、画像全体において肌の色成分の領域に対してのみぼかし処理を施す技術がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、顔画像に含まれる望ましくない成分、例えば皺、しみ、肌荒れ、にきびなどを修正・除去することを目的とする技術として、以下のような技術もある（特許文献2参照）。まず、顔を主体とする画像を形成する各画素の信号値に対して、差分検出部により各画素の周囲の画素一つ一つとの信号レベル差が検出される。閾値判定部により、この信号レベル差と基準値とが比較される。演算部により、この比較の結果に応じて信号レベル差に所定の係数が乗じられ、各画素値に加えられる。この加算結果から、比較における基準値や乗算部における係数が画素の位置や画像に応じて選択されることにより、顔画像に含まれる望ましくない成分が取り除かれた画像が得られる。

【0004】

また、従来技術として、人物画像の身体部分、特に、その顔部分や頭部分については装飾が重なることがないようにしたうえで装飾を付加することを可能とする人物画像処理装置がある（特許文献3参照）。この人物画像処理装置は、人物画像の身体部分を構成する少なくとも一つの要素に基づいて身体部分領域の位置及び範囲を設定する手段と、身体部分領域を除いた背景領域のみに装飾を付加する手段とを備えている。また、この人物画像処理装置は、人物画像の身体部分を構成する少なくとも一つの要素に基づいて身体部分領域の位置及び範囲を設定する手段と、身体部分領域の外周囲に沿って装飾を付加する手段とを備えるように構成される場合もある。

【0005】

【特許文献1】

特許第3319727号公報

【特許文献2】

特開2000-105815号公報

【特許文献3】

特開2000-022929号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術では、被写体の肌に対するぼかし処理が行われる場合、画像内に存

在する肌の色に近い成分の色を有するものを対象としてぼかし処理が実行されていた。このため、肌の色と異なる成分の色を有するものまでがぼかし処理の対象となりぼやけてしまうことは防止されていた。

【0007】

しかしながら、従来の技術では、画像内に肌の色と近い成分の色を有する物体や背景があった場合、このような部分までぼかし処理の対象となっていた。このため、被写体の人物以外の、肌の色と近い成分の色を有する背景までがぼやけてしまうという問題があった。

【0008】

また、従来の技術では、あらかじめぼかし処理の対象となる肌の色成分が固定的に保持されていた。このため、従来の技術では、人種や個人差による肌の色の差異に対応できない場合があった。このような場合、肌の領域に対するぼかし処理が正確に実施されないことがあった。

【0009】

本発明では、このような問題を解決し、本来はぼかし処理などの画像補正処理の対象とならない領域に対して画像補正処理が実施されることを防止することを目的とする。

【0010】

例えば、被写体となる人物の特定領域（例えば顔の肌部分）のみに限定して画像補正（例えばぼかし処理）を行うことにより、肌の色と近い成分の色を有する背景が画像補正によって不自然な状態（例えばぼやけてしまうこと）となることを防止することを目的とする。

【0011】

また、例えば、ぼかし処理の対象となる領域を決定するための色成分、例えば肌の色成分を画像から特定することにより、人種や個人差による肌の色の差異に応じたぼかし処理を実施することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するため、本発明は以下のような構成をとる。本発明の第一の

態様は、画像補正装置であって、身体部分特定手段と特定領域ぼかし手段とを備える。

【0013】

身体部分特定手段は、画像中の被写体である人物の身体部分を構成する少なくとも一つの要素に基づいて、身体部分領域の位置及び範囲を特定する。身体部分とは、頭、顔、手、足、胴体など、人物の身体の一部又は全体を指す。また、要素とは、顔が身体部分である場合には、目や鼻や口など、その身体部分を構成する部位を指す。身体部分特定手段は、既存のどのような手段を用いて構成されても良い。

【0014】

画像補正手段は、身体部分特定手段によって特定された身体部分領域に対して、画像補正を施す。画像補正の例として、ぼかし処理がある。ぼかし処理とは、ここでは肌の皺やしみ等の画像部分をぼかすことにより、被写体となる人物の肌をなめらかに見せるための処理である。ぼかし処理は、例えば平滑化と呼ばれる技術を用いて行われる処理であり、肌の画像中の高周波成分を除去することにより実施される。例として、移動平均フィルタや荷重平均フィルタ（ガウシアンフィルタを含む）や ϵ -フィルタを用いた方法がある。

【0015】

本発明の第一の態様によれば、身体部分特定手段によって特定された領域以外の部分については、画像補正が施されることがない。このため、被写体となる人物の特定領域のみに限定して画像補正を行うことが可能となる。従って、被写体とは異なる部分（例えば背景）が画像補正によって不自然な状態となってしまうことが防止される。

【0016】

本発明の第二の態様は、画像補正手段が特定領域ぼかし手段に置き換えられて構成される画像補正装置である。特定領域ぼかし手段は、上記で説明されたぼかし処理を実行する。本発明の第二の態様によれば、身体部分特定手段によって特定された領域以外の部分については、ぼかし処理が施されることがない。このため、被写体となる人物の特定領域のみに限定してぼかし処理を行うことが可能と

なる。従って、被写体とは異なる部分（例えば背景）がぼかし処理によってぼやけた画像となってしまうことが防止される。

【0017】

特定領域ぼかし手段は、被写体である人物の肌の色の色成分に基づいてぼかし処理を施すように構成されても良い。この場合、被写体である人物の肌の色の成分は、身体部分特定手段によって特定された身体部分領域内から抽出される。

【0018】

特定領域ぼかし手段が上記のように構成されることにより、被写体である人物各々の肌の色に対応したぼかし処理が実行される。従って、人種や個人差による肌の色の差異に対応し、異なる肌の色の被写体に対してもそれぞれ正確にぼかし処理を実施することが可能となる。

【0019】

同様の効果を奏する構成として、特定領域ぼかし手段は、身体部分特定手段によって特定された身体部分領域内であって、この領域を主に占める色成分と等しい又は近い色成分を有する領域に対してぼかし処理を実行するように構成されても良い。

【0020】

本発明の第三の態様では、第二の態様における特定領域ぼかし手段は、強度値算出手段とマスク手段とぼかし手段と色成分算出手段とを備えるように構成される。

【0021】

強度値算出手段は、処理対象となっている画像の各画素について、各画素の色成分が、予め定められた肌の色成分にどれだけ近いかを示す強度値を算出する。色成分とは、どのような色空間に基づいた値であっても良く、例えばL a b値やR G B値やx y値などがある。肌の色成分は、あらかじめ定められた値であり、例えば画像補正装置のR A M（Random Access Memory）に記憶される。例えば、強度値は、0から255までの256階調の値で表現される。例えば、強度値は、0の場合に最も肌の色成分から遠いことを示し、255の場合に最も肌の色成分に近いこと（肌の色成分そのものであること）を示す。

【0022】

マスク手段は、身体部分特定手段によって特定された身体部分領域以外の画素についての強度値を、肌の色成分に最も遠いことを示す値にする。例えば、肌の色成分に最も遠いことを示す値として0を、最も近いことを示す値として255を適用することが可能である。マスク手段は、身体部分領域以外の領域にマスク処理を行うためのマスク画像を生成し、生成されたマスク画像と、各画素の強度値を示す画像との乗算処理を行うことによって、強度値を上記のように設定する。上記例示の場合、身体部分領域以外の領域の値は0であり、身体部分領域の値は0以上の値であるように構成される。

【0023】

ぼかし手段は、処理対象となっている画像全体に対してぼかし処理を施す。このぼかし処理は、上記で示したぼかし処理と同様の方法で実施される。

【0024】

色成分算出手段は、ぼかし手段によって生成されるぼかし画像の各画素の色成分（画素値）と、元の画像における各画素の色成分とを用いた計算を実施し、各画素の新たな色成分（即ち出力となる画像の色成分）を算出する。このとき、色成分算出手段は、強度値算出手段及びマスク手段によって算出された強度値に基づいて計算を実施する。このように構成されることにより、肌の色以外の領域や被写体となる人物の身体部分領域以外の領域がぼけてしまうことが防止される。

【0025】

例えば、強度値が大きいほどぼかし画像の色成分を強く反映させた色成分を算出し、強度値が小さいほど元の画像の色成分を強く反映させた色成分を算出するように、色成分算出手段は構成される。

【0026】

本発明の第四の態様では、特定領域ぼかし手段は、強度値算出手段とぼかし手段と色成分算出手段とを備える。第四の態様では、強度値算出手段が算出する強度値の定義が第三の態様と異なる。第四の態様では、強度値は、身体部分領域を主に占める色成分にどれだけ近いかを示す。従って、第四の態様における強度値算出手段は、処理対象となっている画像の各画素について、各画素の色成

分が、身体部分領域を主に占める色成分にどれだけ近いかを示す強度値を算出する。

【0027】

また、第四の態様では、マスク手段は備えられても備えられなくても良い点で、第三の態様と異なる。この場合、当然のことではあるが、色成分算出手段は、マスク画像を用いずに、各画素の新たな色成分を算出する。

【0028】

上記二点を除けば、第四の態様と第三の態様とは同様の構成をとる。第四の態様では、第三の態様と異なり、強度値は、身体部分特定手段の処理結果に応じて変化する。即ち、本発明の第二の態様と同様に、被写体である人物各々の肌の色に対応したぼかし処理が実行される。従って、人種や個人差による肌の色の差異に対応し、異なる肌の色の被写体に対してもそれぞれ正確にぼかし処理を実施することが可能となる。

【0029】

本発明の第三の態様及び第四の態様において、ぼかし手段は、強度値として肌の色成分に最も遠いことを示す値を有する画素についてはぼかし処理を実行しないように構成されても良い。このように構成されることにより、ぼかし手段がぼかし処理を行う画素の数が減少する。従って、ぼかし処理に要する時間を削減することが可能となる。

【0030】

本発明は、情報処理装置に、上記の各処理を実行させるプログラムであっても良い。本発明の第五の態様は、画像中の任意の像を含む領域の位置及び範囲を特定するステップと、特定された領域に対して画像補正処理を実行するステップとを情報処理装置に実行させるためのプログラムである。

【0031】

本発明の第五の態様は、画像補正処理を実行するステップにおいて、特定された領域内であって、この領域を主に占める色成分と等しい又は近い色成分を有する領域に対する画像補正処理を、情報処理装置に実行させるためのプログラムであっても良い。

【0032】

本発明の第六の態様は、画像中の被写体である人物の身体部分を構成する少なくとも一つの要素に基づいて身体部分領域の位置及び範囲を特定するステップと、特定された身体部分領域に対して、ぼかし処理を実行するステップとを情報処理装置に実行させるためのプログラムである。

【0033】

本発明の第六の態様は、ぼかし処理を実行するステップにおいて、特定された身体部分領域内から抽出された、被写体である人物の肌の色の色成分に基づいたぼかし処理を、情報処理装置に実行させるためのプログラムであっても良い。

【0034】

本発明の第七の態様は、画像補正装置であって、像特定手段と画像補正手段とを備える。像特定手段は、画像中の任意の像を含む領域の位置及び範囲を特定する。任意の像とは、画像補正手段による画像補正の対象となる像であり、どのようなものであっても良い。例えば、顔や手などの人物の身体の一部又は全体や、食物や自動車等の物や、空や山などの背景である。像特定手段と、特定手段によって特定された領域に対して画像補正処理を実行する画像補正手段とを備える。

【0035】

像特定手段は、既存のどのような技術を用いて構成されても良い。例えば、像特定手段は、注目される任意の像と似た形状のパターンを用いることによるパターンマッチングを実行するように構成されても良い。

【0036】

画像補正手段は、特定手段によって特定された領域内であって、この領域を主に占める色成分と等しい又は近い色成分を有する領域に対して画像補正処理を実行する。画像補正手段が実行する処理の例として、ローパスフィルタやハイパスフィルタを用いた処理がある。他にも、色の反転処理や画像の回転処理など、様々な処理がある。

【0037】

本発明の第七の態様によれば、特定された領域内であっても、主要部とは異なる

る部位に対して、画像補正処理が実施されることを防止することが可能となる。例えば、車の車体（主要部）のみの色を変更したい場合に、窓ガラスやバンパー等（主要部と異なる部位）の色が変更されることを防止することが可能となる。

【0038】

【発明の実施の形態】

次に、図を用いて本発明の実施形態における画像補正装置について説明する。以下の説明では、画像補正装置の具体例として、人物画像における肌領域への画像補正を行うための画像補正装置1について説明する。ただし、画像補正装置は、人物画像以外の画像、例えば車の画像や風景の画像に適用されても良い。この場合は、色を変換する画像補正やハイパスフィルタを用いた画像補正など、様々な画像補正処理が考えられる。

【0039】

この説明において、人物画像とは、少なくとも人物の顔の一部または全部の画像が含まれる画像である。従って、人物画像とは、人物全体の画像を含んでも良いし、人物の顔だけや上半身だけの画像を含んでも良い。また、複数の人物についての画像を含んでも良い。さらに、背景に人物以外の風景（背景：被写体として注目された物も含む）や模様などのいかなるパターンが含まれても良い。

【0040】

なお、本実施形態の説明は例示であり、本発明の構成は以下の説明に限定されない。

【0041】

〔システム構成〕

画像補正装置1は、ハードウェア的には、バスを介して接続されたCPU（中央演算処理装置）、主記憶（RAM）、補助記憶装置等を備えている。補助記憶装置は、不揮発性記憶装置を用いて構成される。ここで言う不揮発性記憶装置とは、いわゆるROM（Read-Only Memory：EPROM（Erasable Programmable Read-Only Memory）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、マスクROM等を含む）、FRAM（Ferroelectric RAM）、ハードディスク等を指す。

【0042】

図1は、画像補正装置1の機能ブロックを示す図である。画像補正装置1は、補助記憶装置に記憶された各種のプログラム（OS、アプリケーション等）が主記憶にロードされCPUにより実行されることによって、顔検出部2、マスク処理部3、肌の色領域抽出部4、美肌処理部5、及び記憶部6等を含む装置として機能する。顔検出部2、マスク処理部3、肌の色領域抽出部4、及び美肌処理部5は、本発明による画像補正プログラムがCPUによって実行されることにより実現される。

【0043】

また、記憶部6は、いわゆるRAMを用いて構成される。記憶部6には、顔検出部2、マスク処理部3、肌の色領域抽出部4、及び美肌処理部5によって各処理が実行される際に利用される。例えば、記憶部6には、処理対象となる原画像6のデータや、中間生成データとしてのマスク画像7、肌の色強度画像8、マスク済肌の色強度画像9、肌の色領域画像10、及びぼかし画像11等のデータや、出力データとしての未肌画像12のデータが読み書きされる。

【0044】

図2は、図1に示される各機能部によって実行される処理と、画像補正装置1としての全体の処理フローを示す図である。以下、図1、2を用いて、各機能部について説明する。

【0045】

〈顔検出部〉

顔検出部2は、顔検出処理を実行する。以下、顔検出処理について説明する。顔検出処理では、原画像6のデータが入力され、顔位置検出処理S01が実行されることにより、顔矩形座標が出力される。この顔矩形座標により、原画像6における被写体となった人物の顔の位置が特定される。

【0046】

原画像6のデータとは、画像補正装置1に対して入力される人物画像のデータである。顔矩形とは、原画像6に含まれる人物の顔部を含む矩形として認識される矩形（以下、顔矩形と呼ぶ：図3（a）の17を参照）である。顔矩形座標と

は、原画像 6 における顔矩形の位置や大きさを示すデータである。

【0047】

顔位置検出処理 S 0 1 は、既存のどのような方法によって実現されても良い（例えば、特許文献 3 参照）。例えば、顔全体の輪郭に対応した基準テンプレートを用いたテンプレートマッチングによって顔矩形座標が得られても良い。また、顔の構成要素（目、鼻、耳など）に基づくテンプレートマッチングによって顔矩形座標が得られても良い。また、クロマキー処理によって頭髮の頂点が検出され、この頂点に基づいて顔矩形座標が得られても良い。

【0048】

〈マスク処理部〉

マスク処理部 3 は、マスク処理を実行する。以下、マスク処理について説明する。マスク処理では、顔矩形座標が入力され、マスク画像作成処理 S 0 2 が実行されることにより、マスク画像 7 のデータが出力される。

【0049】

マスク画像作成処理 S 0 2 では、被写体となった人物の顔の位置を基に、即ち本装置 1 においては入力された顔矩形座標を基に、被写体となった人物の顔と顔の下部の領域を推測し、推測された領域以外にマスクをかけるためのマスク画像 7 が生成される。

【0050】

図 3 は、マスク画像作成処理 S 0 2 の概要を示す図である。マスク画像作成処理 S 0 2 では、まず、入力された顔矩形座標に応じた二つの楕円 1 3, 1 4 の座標が、以下の数 1 の式を用いて算出される。具体的には、まず、顔矩形の幅（ w ）及び高さ（ h ）が算出又は入力される。そして、あらかじめ設定されている楕円縦軸係数（ p_0, p_1 ）及び楕円横軸係数（ q_0, q_1 ）と w 及び h とがそれぞれ乗算されることにより、二つの楕円の長軸及び短軸の長さ（ a_0, b_0, a_1, b_1 ）が得られる。

【0051】

楕円 1 3 は被写体となった人物の顔の領域を、楕円 1 4 は被写体となった人物の顔の下部（首、胸元、肩など）の領域を示す図形である。本発明では、楕円 1

3は顔矩形17の4点に接するように設定される。また、楕円14は、その長軸が水平となる状態で、楕円13の最下部に外接するように設定される。

【0052】

【数1】

$$a0 = h \times p0$$

$$b0 = w \times q0$$

$$a1 = h \times p1$$

$$b1 = w \times q1$$

【0053】

マスク画像作成処理S02では、次に、得られた二つの楕円13, 14がそれぞれ拡大されることにより、楕円15, 16が得られる。ここでは、楕円13及び楕円15と楕円14及び楕円16とは、それぞれ同一の中心（長軸と短軸との交点）を有する。そして、得られた楕円13～16を用いて、マスク画像7が得られる。

【0054】

例えば、まず楕円13の内側及び楕円14の内側が透過領域（マスクされない領域）に設定される。次に、楕円15と楕円13との間の領域、及び楕円16と楕円14との間の領域において、外側（楕円15, 16側）から内側（楕円13, 14側）へ向けて透過の割合が大きくなる透過率のグラデーションを生成する。このグラデーションは、線形であっても非線形であっても良い。そして、楕円15の外側かつ楕円16の外側である領域は、不透過領域（マスクされる領域）に設定される。

【0055】

このようなマスク画像生成処理S02により、マスク画像7のデータが出力される。マスク画像7は、楕円以外のどのような図形を用いて生成されても良い。例えば、人物の上半身の形状をした特殊な図形を用いて生成されても良い。

【0056】

〈肌の色領域抽出部〉

肌の色領域抽出部4は、肌の色領域抽出処理を実行する。以下、肌の色領域抽

出処理について説明する。肌の色領域抽出処理では、原画像 6 のデータ、顔矩形座標、及びマスク画像 7 のデータが入力され、肌の色強度抽出処理 S 0 3、合成処理 S 0 4、及び肌の色領域補正処理 S 0 5 が実行されることにより、肌の色領域画像 1 0 のデータが出力される。

【0057】

〈〈肌の色強度抽出処理〉〉

図 4 は、肌の色領域抽出処理の概要を示す図である。肌の色領域抽出処理では、まず、原画像 6 のデータ及び顔矩形座標が入力され、肌の色強度抽出処理 S 0 3 が実行される。

【0058】

図 5 は、肌の色強度抽出処理 S 0 3 の概要を示す図である。図 6 は、肌の色強度抽出処理 S 0 3 において使用される肌の色成分のヒストグラムを示す図である。以下、図 5、6 を使用し肌の色強度抽出処理 S 0 3 について説明する。

【0059】

肌の色強度抽出処理 S 0 3 では、まず、入力された顔矩形座標を用いて顔矩形 1 7 の内側にサンプリング領域 1 8 が特定される。サンプリング領域 1 8 は、例えば顔矩形 1 7 の中心座標と顔矩形 1 7 の w 及び h に定数が乗じられた値によって特定される。サンプリング領域 1 8 は他の方法によって特定されても良い。サンプリング領域 1 8 は、目や鼻の穴など、肌の色とは明らかに異なる色を有する領域を含まないように設定されるのが望ましい。

【0060】

肌の色強度抽出処理 S 0 3 では、次に、サンプリング領域 1 8 内の画素値（色成分の値）がサンプリングされる（肌の色サンプリング）。このサンプリングでは、被写体の顔における肌の色が主にサンプリングされる。サンプリングされた色成分の値を基に、図 6 に示されるヒストグラムが形成される。図 6 では、L a b 色空間に基づいて形成されたヒストグラムを例として示す。ヒストグラムが形成されると、横軸（L 又は a, b の値）における上下 1 0 % の成分（図 6 斜線部）がカットされる。ここで言う 1 0 % という数値は、設計者によって適宜変更されても良い。この後、肌の色成分のヒストグラムにおいてカットされていない部

分の L, a, b の値を用いて、サンプリング領域 18 内における標準偏差と重心とが算出される。そして、算出されたこれら六つの値を用いた数 2 の式により、原画像 6 の各画素における肌の色の度合い（以下、肌の色強度と呼ぶ）が算出され（肌の色強度抽出）、肌の色強度画像 8 が生成される。

【0061】

【数 2】

$$\text{肌の色強度} = \exp \left\{ - \left[\left(\frac{L' - L}{W_L} \right)^2 + \left(\frac{a' - a}{W_a} \right)^2 + \left(\frac{b' - b}{W_b} \right)^2 \right] \right\}$$

L', a', b' : サンプリング領域の Lab 値の重心

W_L, W_a, W_b : サンプリング領域の Lab 値の標準偏差 × 定数

【0062】

肌の色成分のヒストグラムの形成において、図 6 における横軸の両端から累積 10% がカットされるため、ノイズ成分を除去し、肌の色の成分の分布をより正確に得ることが可能となる。ここで言うノイズ成分とは、例えばサンプリング領域 18 内の鼻の穴や目など、肌の色以外の色成分を主として有する画素についての情報である。このような処理により、サンプリング領域 18 内に鼻の穴や目など、肌の色以外の色成分が含まれてしまった場合にも、これらについての情報を削除することが可能となる。

【0063】

〈〈合成処理〉〉

肌の色領域抽出処理では、次に、肌の色強度画像 8 のデータ及びマスク画像 7 のデータが入力され、合成処理 S04 が実行される。

【0064】

合成処理 S04 では、入力される肌の色強度画像 8 とマスク画像 7 とが合成される。即ち、肌の色強度抽出処理 S03 によって生成された肌の色強度画像 8 とマスク処理によって生成されたマスク画像 7 とを用いた乗算処理が実行される。合成処理 S04 の実行により、マスク済肌の色強度画像 9 が生成される。

【0065】

〈〈肌の色領域補正処理〉〉

肌の色領域抽出処理では、次に、マスク済肌の色強度画像 9 のデータが入力され、肌の色領域補正処理 S 0 5 が実行される。

【0066】

肌の色領域補正処理 S 0 5 では、合成処理 S 0 4 によって生成されたマスク済肌の色強度画像 9 に対し、縮退処理が実行される。縮退処理の実行により、目や口の周辺の肌の色強度が下げられる。即ち、ぼかし処理の対象外となる黒い領域（肌の色強度が低い又は 0 の領域）が外側に広げられる。この縮退処理により、目や口の周辺に対しぼかし処理が実行されることが防止される。言い換えれば、はっきりとした画像を取得すべきである目や口の周辺がぼやけてしまうことを防止することが可能となる。肌の色領域補正処理 S 0 5 の実行により、肌の色領域画像 1 0 が生成される。肌の色領域画像 1 0 では、肌の色強度の高い画素は大きい画素値で表現され、肌の色強度が低い画素は小さい画素値で表現される。

【0067】

〈美肌処理部〉

美肌処理部 5 は、美肌処理を実行する。以下、美肌処理について説明する。美肌処理では、原画像 6 のデータ及び肌の色領域画像 1 0 のデータが入力され、ぼかしフィルタ処理 S 0 6 及び美肌合成処理 S 0 7 が実行されることにより、美肌画像 1 2 のデータが出力される。この美肌画像 1 2 のデータは、画像補正装置 1 によって出力されるデータでもある。

【0068】

〈〈ぼかしフィルタ処理〉〉

美肌処理では、まず、原画像 6 のデータ及び肌の色領域画像 1 0 のデータが入力され、ぼかしフィルタ処理 S 0 6 が実行される。ぼかしフィルタ処理 S 0 6 では、原画像 6 に対し、ぼかし処理が実行される。ここで言うぼかし処理とは、既存のどのようなぼかし処理であっても良い。その例として、例えば移動平均フィルタや荷重平均フィルタ（ガウシアンフィルタを含む）や ϵ -フィルタを用いた方法がある。

【0069】

ぼかしフィルタ処理 S 0 6 では、原画像 6 の各画素のうち、肌の色領域画像 1 0 において肌の色強度の値が 0 より大きい画素についてのみぼかし処理が実行される。このため、肌の色強度が 0 の画素、即ち明らかに肌の色ではない画素や合成処理 S 0 4 によってマスクがかけられた画素については、ぼかし処理が実行されない。ぼかしフィルタ処理 S 0 6 の実行により、ぼかし画像 1 1 が生成される。

【0070】

〈〈美肌合成処理〉〉

美肌処理では、次に、原画像 6 のデータ、肌の色領域画像 1 0 のデータ及びぼかし画像 1 1 のデータが入力され、美肌合成処理 S 0 7 が実行される。美肌合成処理 S 0 7 では、原画像 6 とぼかし画像 1 1 とについて、肌の色領域画像 1 0 における肌の色強度を用いた半透明合成が実行される。数 3 は、美肌合成処理 S 0 7 において実行される半透明合成の式である。

【0071】

【数 3】

$$R = R_{org} \times (1 - V) + R_{smooth} \times V$$

$$G = G_{org} \times (1 - V) + G_{smooth} \times V$$

$$B = B_{org} \times (1 - V) + B_{smooth} \times V$$

$R_{org}, G_{org}, B_{org}$: 原画像の RGB 成分

$R_{smooth}, G_{smooth}, B_{smooth}$: ぼかし画像の RGB 成分

V : 肌の色領域画像の肌の色強度 (0~1)

【0072】

数 3 を用いた半透明合成では、肌の色強度に応じた合成処理が実行される。具体的には、肌の色強度が高い画素についてはぼかし画像 1 1 の画素値 (RGB 成分) が強く反映され、肌の色強度が低い画素については原画像 6 の画素値 (RGB 成分) が強く反映される。このような半透明合成により、肌の色強度の高い領域 (即ち肌の色の領域) についてはぼかしの度合いが強くなり、肌の色強度の低い領域 (即ち肌の色ではない領域) についてはぼかしの度合いが弱くなる。美肌

合成処理 S 0 7 の実行により、美肌画像 1 2 が生成される。

【0073】

〔作用／効果〕

本発明の画像補正装置 1 では、顔位置検出処理 S 0 1 により、処理の対象となる画像中から被写体の顔が検出され、顔矩形座標が得られる。顔矩形座標に基づいて被写体の上半身以外をマスクするためのマスク画像 7 が生成される。そして、美肌処理において、このマスク画像 7 によるマスク処理が反映されたぼかし処理が実行される。このため、被写体の顔などの肌の色成分を有する領域に対してぼかし処理が実行される際に、同一画像中の肌の色成分を有する被写体以外の領域（例えば背景）に対してはぼかし処理が実行されない。従って、被写体の顔などにぼかし処理が実施される際に、肌の色成分を有する背景までがぼけてしまうことを防止し、このような背景を鮮明なままで維持することが可能となる。即ち、被写体の顔やその周辺に限って画像をなめらかにし、しわやしみ等を消すことが可能となる。

【0074】

また、本発明の画像補正装置 1 では、サンプリング領域 1 8 の内部、即ち顔位置検出処理 S 0 1 によって検出された被写体の顔の領域の内部から被写体の肌の色成分が抽出される。そして、抽出された肌の色成分をもとに、ぼかし処理の対象となる領域が決定される。即ち、抽出された肌の色成分を基に、肌の色強度画像 8 の作成時に肌の色として認識される肌の色成分が決定される。このため、例えば肌が白い人が被写体であれば、抽出された白い肌の色の色成分に基づいて肌の色強度画像 8 が生成され、肌が黒い人が被写体であれば、抽出された黒い肌の色の色成分に基づいて肌の色強度画像 8 が生成される。このように、本発明の画像補正装置 1 では、肌の色を固定的に決めずに、原画像 6 の顔の位置から肌の色がサンプリングされる。従って、人種や個人差による肌の色の違いに対応することが可能であり、安定した補正効果を得ることができる。

【0075】

また、マスク画像作成処理 S 0 2 において、外側の楕円と内側の楕円との間に、不透明度についてのグラデーションが施される。このため、マスクされない領

域である透過領域と、マスクされる不透過領域との境目において、不自然な画像が生成されることが防止される。

【0076】

なお、本発明の画像補正装置 1 は、既存の様々な装置に搭載されても良い。例えば、プリンタ、ディスプレイ、デジタルカメラ、MPEG (Moving Picture Experts Group) プレイヤー等に搭載されても良い。このような場合、各装置に入力される画像のデータが、原画像 6 のデータとして、記憶部 6 に入力される。そして、画像補正装置 1 の出力である美肌画像 12 のデータは、各装置の特性に応じて利用される。例えば、画像補正装置 1 がプリンタに搭載された場合には、美肌画像 12 はプリンタによって印刷される。

【0077】

また、本発明の画像補正装置 1 は、図 2 における各処理 S01～S07 が CPU によって実行されることにより、CPU を備える情報処理装置上に仮想的に実現されても良い。この場合、情報処理装置に各処理 S01～S07 を実行させるプログラムが本願の発明となる。このプログラムは、CD-ROM 等の記録媒体に記録され、パーソナルコンピュータやサーバ（例えば ASP (Application Service Provider) に設置されるサーバ）によって直接実行されても良いし、ハードディスクや ROM 等の不揮発性記憶装置に記憶されてこれらの装置に実行されても良い。この場合、原画像 6 のデータは、情報処理装置に接続されたスキャナやデジタルカメラ等から入力されても良い。また、原画像 6 のデータは、インターネット等のネットワークを介して他の装置からアップロード又はダウンロードされることにより入力されても良い。

【0078】

〔変形例〕

顔検出部 2、マスク処理部 3、肌の色領域抽出部 4、及び美肌処理部 5 は、それぞれハードウェアとして実装されたチップを用いて構成されても良い。また、記憶部 6 は、画像補正装置 1 が取り付けられる他の装置の RAM を用いて構成されても良い。即ち、記憶部 6 は、必ずしも画像補正装置 1 の内部に備えられる必要はなく、顔検出部 2、マスク処理部 3、肌の色領域抽出部 4、及び美肌処理部

5からアクセス可能に構成されれば画像補正装置1の外部に備えられても良い。この場合、記憶部6は、他の装置（例えば、画像補正装置1が取り付けられた装置のCPU）と、画像補正装置1の各処理部2～5とによって共用されるように構成されても良い。

【0079】

【発明の効果】

本発明によれば、被写体となる人物の特定領域のみに限定して画像補正を行うことが可能となる。従って、被写体とは異なる部分（例えば背景）が画像補正によって不自然な状態となってしまうことが防止される。また、人種や個人差による肌の色の差異に応じたぼかし処理を実施することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

画像補正装置の機能ブロックを示す図である。

【図2】

画像補正装置の処理フローを示す図である。

【図3】

マスク処理の概要を示す図である。

【図4】

肌の色領域抽出処理の概要を示す図である。

【図5】

肌の色強度抽出処理の概要を示す図である。

【図6】

肌の色成分のヒストグラムの例を示す図である。

【図7】

美肌処理の概要を示す図である。

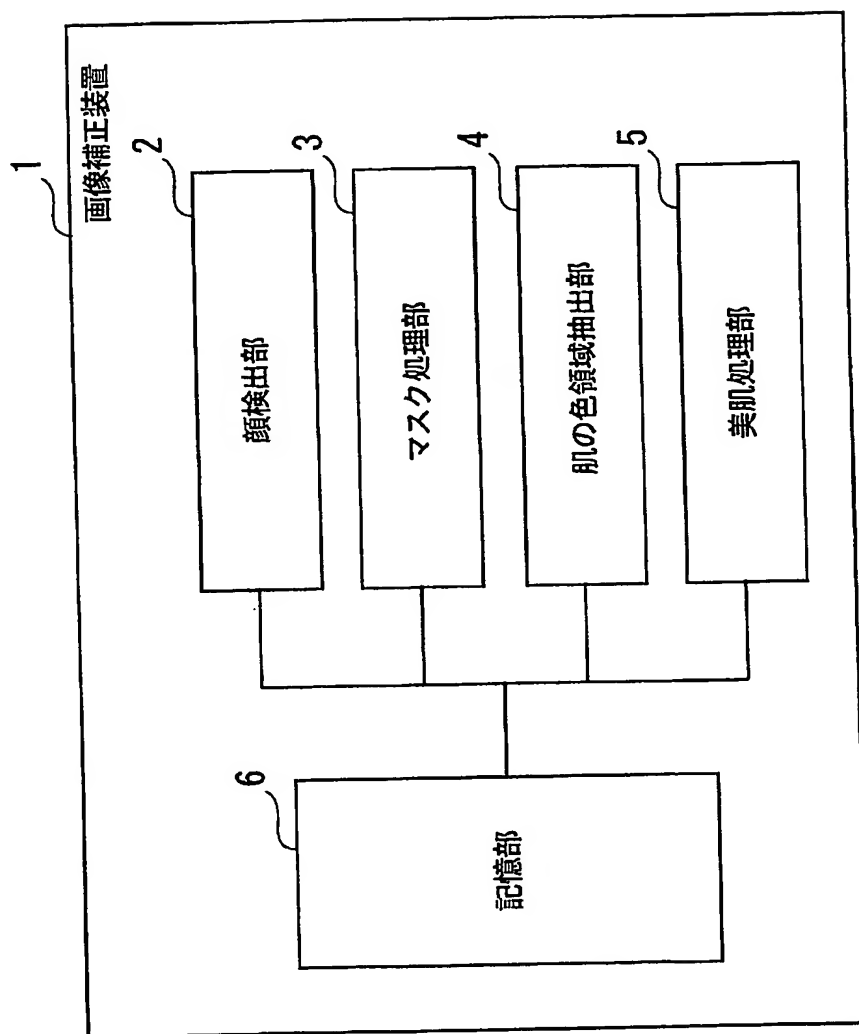
【符号の説明】

- 1 画像補正装置
- 2 顔検出部
- 3 マスク処理部

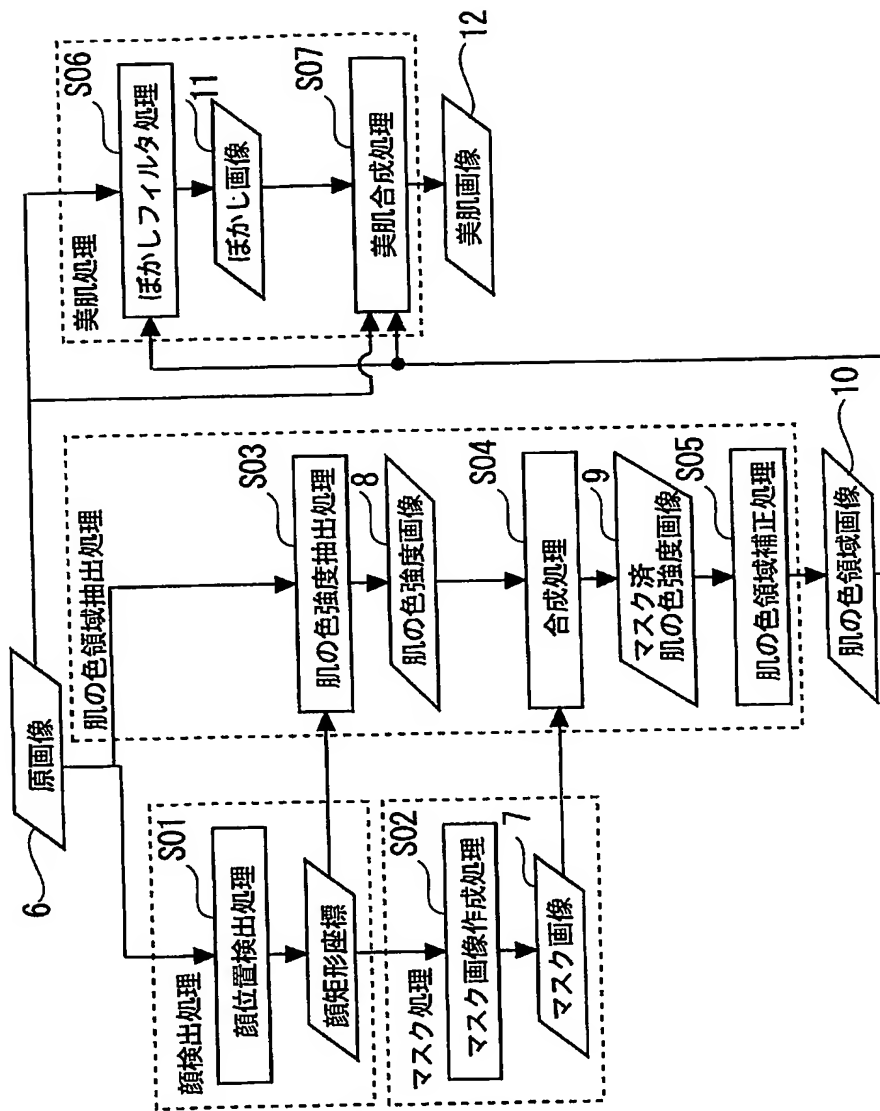
- 4 肌の色領域抽出部
- 5 美肌処理部
- 6 記憶部
- 7 マスク画像
- 8 肌の色強度画像
- 9 マスク済肌の色強度画像
- 1 0 肌の色領域画像
- 1 1 ほかし画像
- 1 2 美肌画像
- 1 3, 1 4, 1 5, 1 6 楕円
- 1 7 顔矩形
- 1 8 サンプリング領域

【書類名】 図面

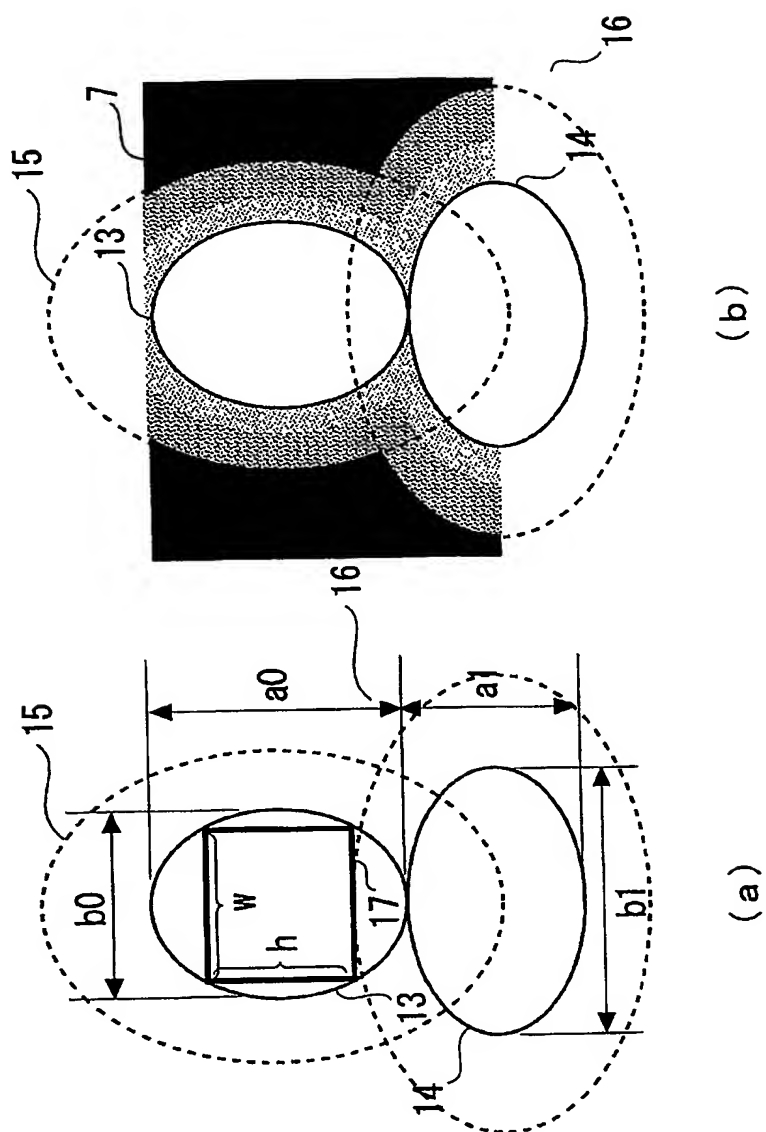
【図 1】



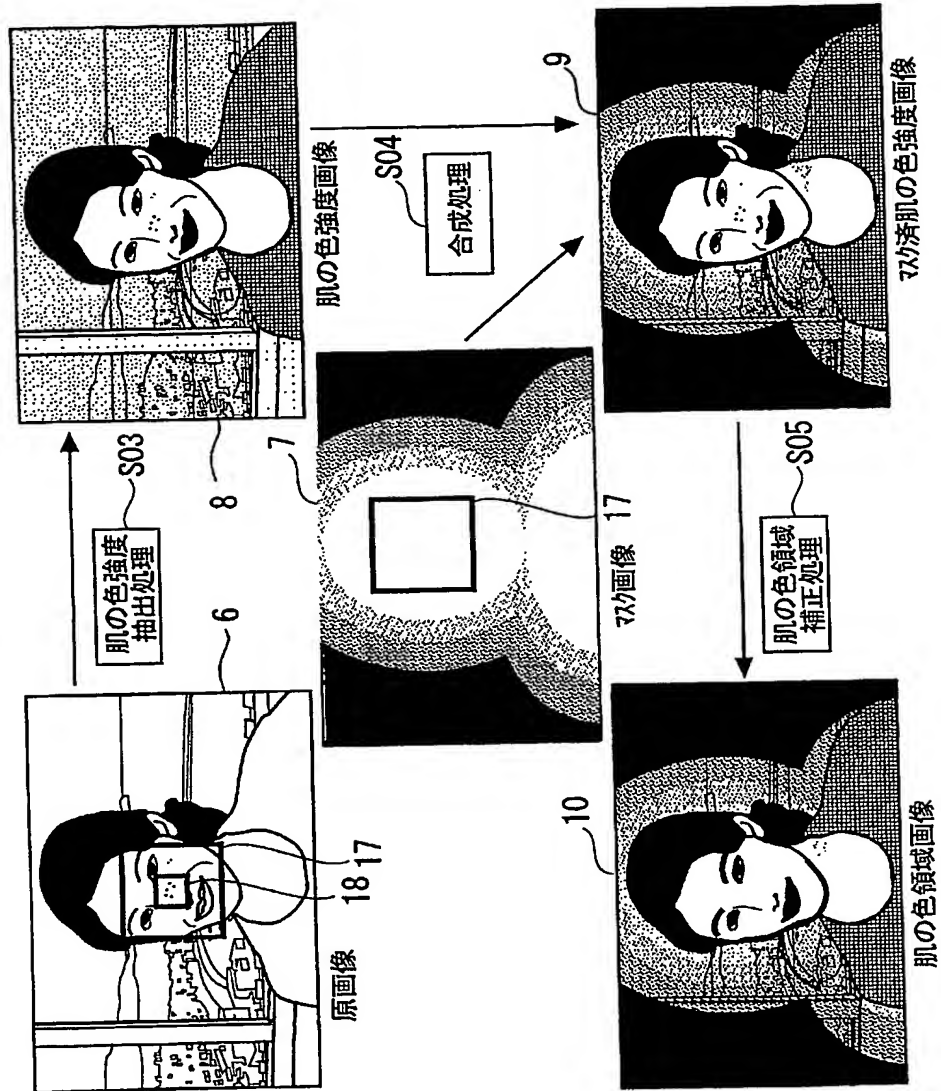
【図 2】



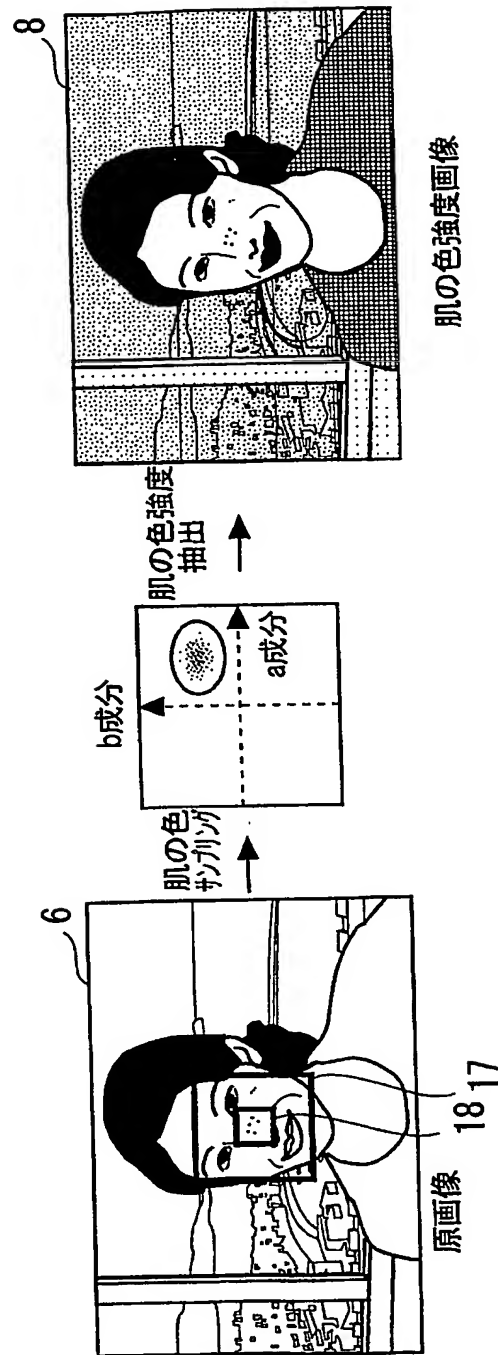
【図 3】



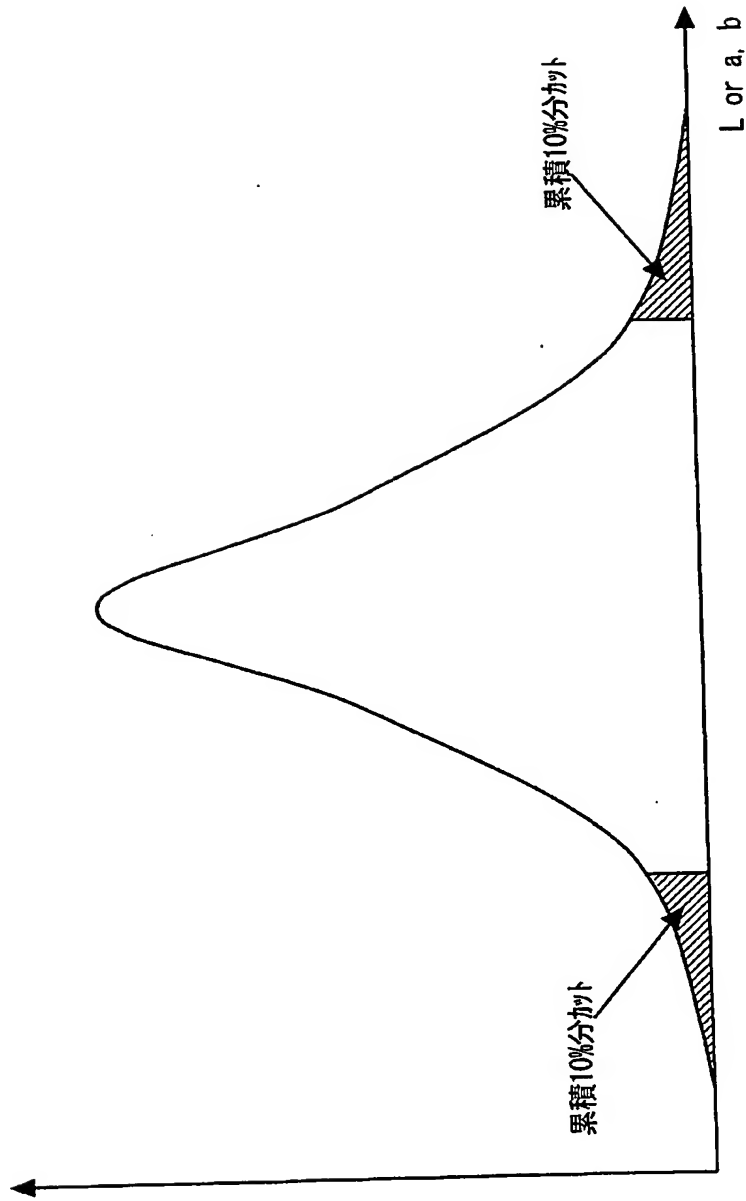
【図 4】



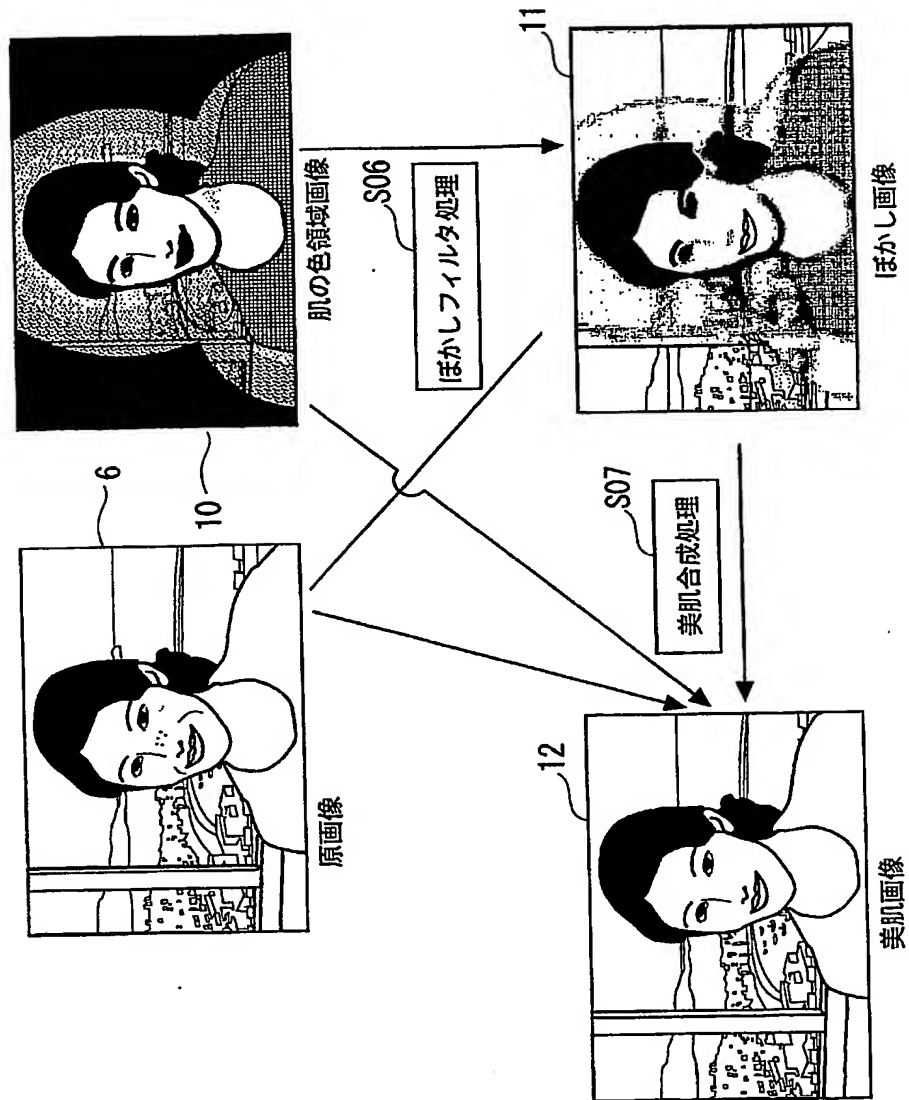
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 画像補正処理が、本来その対象となるべきでない領域に対してまで実施されることを防止すること。例えば、人物画像に対するぼかし処理において背景を含む領域がぼやけてしまうことを防止すること。

【解決手段】 画像補正処理の対象となる領域、例えば人物像を含む画像中における人物像の領域を自動的に特定し、特定された領域に限ってぼかし処理などがぞう補正処理を実施する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 7 8 4 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 9 4 5]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地

氏 名

オムロン株式会社

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox